

学位被授与者氏名	スパホ エブヨラ (EVJOLA SPAHO)
学位の名称	博士 (工学)
学位番号	博 (一) 第 3 3 号
学位授与年月日	平成 2 5 年 9 月 2 5 日
論文題目	Implementation of P2P Platforms for Vehicle Networks and Robot Control
論文題目 (英訳または和訳)	車車間ネットワークとロボット制御のための P2P プラットフォームの実装
論文審査委員	論文審査委員会 委員主査 : 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 ハロリカト 同審査委員: 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 内田 一徳 同審査委員: 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻准教授 藤岡 寛之 同審査委員: 福岡工業大学大学院物質生産システム工学専攻教授 スーチユ・クラウデユ・ウァレンティン
論文審査機関	福岡工業大学大学院工学研究科
論文内容の要旨 (和文)	<p>Peer to Peer (P2P) はスケールフリーなネットワーク構造を持ち、障害などの問題にも強く、最近では非常に注目されている。P2P のアーキテクチャは、将来の分散システムと応用のために非常に重要である。P2P システムの計算負荷がピアとノードの間で分散する。したがって、分散システム内のユーザーは共有することによってアクターになり、システムのリソースを制御する。これらの特性は、P2P システムがその開発と応用のために注目される要因になっている。</p> <p>本論文では、P2P の実例として車車間ネットワーク、無線通信と有線環境でのロボット制御用のアプリケーションを構築することを検討する。そこで、CAVENET シミュレーションシステム、NS2 と NS3 を用いた Vehicle-to-Vehicle (V2V) シナリオを実装し、異なる経路制御プロトコルの性能を調査する。</p> <p>我々は JXTA Overlay P2P プラットフォームを用いて安全なロボット制御のアプリケーションを提案する。実験結果より、JXTA Overlay が円滑かつ正常にロボットを制御することができることを示した。P2P システムは、ネットワーク内のすべてのピア間でデータストレージを分散し管理することにより分散型データ共有を可能にする。しかし、ピアの参加・離脱により、共有データが使用できなくなる場合が起こる。この問題を解決するためにファジィ理論に基づいた JXTA Overlay のためにデータレプリケーション手法を提案し、コンピュータシミュレーションによりその性能評価を行った。同じデータを複数のピアで探索することができるため、複製技術は有効である。シミュレーションの結果、提案システムは良い特性を持っていることを示した。以下に本研究の特色と独創的な点を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 車車間ネットワークのための新しいシミュレーションシステムを提案し、NS2 及び NS3 と統合した。 2. CAVENET による高速道路や交差点のシナリオにおける車両間通信の評価を行った。 3. 安全なロボット制御のための JXTA 技術に基づく P2P プラットフォームの実装と評価した。 4. P2P システムにおけるデータ複製のためのファジィ・データレプリケーション・システムの実装と評価を行った。 <p>論文の構成は以下の通りである。第 1 章では、背景、目的、本研究の特色と独創点を述べる。第 2 章では P2P システムの問題点を論じる。第 3 章では移動モデルと車車間ネットワークにおける経路制御について述べる。第 4 章で車車間ネットワークのためのシミュレーションシステムの構成を示す。第 5 章では、JXTA と JXTA Overlay プラットフォームを紹介する。第 6 章では、JXTA Overlay に基づいた提案アプリケーションの設計と実装について説明する。第 7 章では NS2 と NS3 を用いて、異なる経路制御プロトコルを考慮した車車間通信の通信性能について議論する。第 8 章では、セキュアなロボット制御とファジィ・データ・レプリケーション・システムの評価を行う。第 9 章では、結論と本分野における今後の課題の見識を与えて、論文をまとめている。</p>

<p>論文内容の要旨 (英文)</p>	<p>Peer-to-peer systems (P2P) have become highly popular in recent times due to their great potential to scale and the lack of a central point of failure. Thus, P2P architectures will be very important for future distributed systems and applications. In such systems, the computational burden of the system can be distributed among peer nodes of the system. Therefore, in decentralized systems users become themselves actors by sharing, contributing and controlling the resources of the system. These characteristics make P2P systems very interesting for the development of decentralized applications.</p> <p>In this thesis, we consider the P2P paradigm to build applications for Inter-Vehicular networks and robot control in wireless and wired environment. We implement and investigate the performance of different routing protocols in V2V scenarios using CAVENET simulation system, NS2 and NS3.</p> <p>We propose and experimentally evaluate the performance of the application of secure robot control using JXTA-overlay P2P platform. The experimental results show that JXTA-overlay can be successfully used to control the robot in a smoothly way. P2P systems allow decentralized data sharing by distributing data storage across all peers in a P2P network. But, peers can join and leave the system at any time so the shared data may become unavailable. To cope this problem, we propose and implement a fuzzy-based P2P systems for data replication over the JXTA-overlay P2P network and evaluate its performance by computer simulations. Replication techniques assure the availability since the same data can be found at multiple peers. The simulation results show that the proposed system have a good behavior.</p> <p>The contribution of our research work is as follows.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. We proposed and implemented a new simulation tool for Inter-Vehicular networks and integrate it with NS2 and NS3. 2. Evaluation and comparison of different routing protocols in vehicular networks in highway and crossroad scenarios using CAVENET, NS2 and NS3. 3. Implementation and evaluation of P2P platform based on JXTA technology for secure robot control. 4. Implementation and evaluation of a fuzzy-based system for data replication in P2P systems. <p>The thesis is organized as follows. In the first Chapter is described the background, purpose and contribution of this study. In Chapter 2 is presented the current state and problems of P2P systems. In Chapter 3 are described mobility models and routing in Vehicular networks. In Chapter 4 is explained the structure of our simulation system for V2V networks. Chapter 5 introduces JXTA and JXTA-Overlay platform. In Chapter 6 are described the design and implementation of our proposed applications based on JXTA-Overlay. In Chapter 7 are presented simulation results for V2V communication for different routing protocols using NS2 and NS3. In Chapter 8 are discussed the experimental results for secure robot control and the simulation results for the fuzzy based data replication system. In Chapter 9 are presented the conclusions of our research and the future work.</p>
<p>論文審査結果</p>	<p>博士後期課程知能情報システム工学専攻3年の「スパホ エブヨラ」氏が提出した学位論文を審査し、また最終試験を行ったのでその結果について報告する。</p> <p>(学位論文審査の結果)</p> <p>本論文では、P2Pの実例として車車間ネットワーク、無線通信と有線環境でのロボット制御用のアプリケーションを構築することを検討している。そこで、CAVENET シミュレーションシステム、NS2 と NS3 を用いた Vehicle-to-Vehicle (V2V) シナリオを実装し、異なる経路制御プロトコルの性能を調査している。JXTA Overlay P2P プラットフォームを用いて安全なロボット制御のアプリケーションを提案している。実験結果より、JXTA Overlay が円滑かつ正常にロボットを制御することができることを示している。P2P システムは、ネットワーク内のすべてのピア間でデータストレージを分散し管理することにより分散型データ共有を可能にする。しかし、ピアの参加・離脱により、共有データが使用できなくなる場合が起こるためにファジィ理論に基づいた JXTA Overlay のためデー</p>

	<p>タレプリケーション手法を提案し、コンピュータシミュレーションによりその性能評価を行った。同じデータを複数のピアで探索することができるため、複製技術は有効である。シミュレーションの結果、提案システムは良い特性を持っていることを示している。本研究の特色と独創的な点を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 車車間ネットワークのための新しいシミュレーションシステムを提案し、NS2 及び NS3 と統合した。 2. CAVENET による高速道路や交差点のシナリオにおける車両間通信の評価を行った。 3. 安全なロボット制御のための JXTA 技術に基づく P2P プラットフォームの実装と評価した。 4. P2P システムにおけるデータ複製のためのファジィ・データレプリケーション・システムの実装と評価を行った。 <p>論文の構成は以下の通りである。第 1 章では、背景、目的、本研究の特色と独創点を述べている。第 2 章では P2P システムの問題点を論じている。第 3 章では移動モデルと車車間ネットワークにおける経路制御について述べている。第 4 章で車車間ネットワークのためのシミュレーションシステムの構成を示している。第 5 章では、JXTA と JXTA Overlay プラットフォームを紹介している。第 6 章では、JXTA Overlay に基づいた提案アプリケーションの設計と実装について説明している。第 7 章では NS2 と NS3 を用いて、異なる経路制御プロトコルを考慮した車車間通信の通信性能について議論している。第 8 章では、セキュアなロボット制御とファジィ・データ・レプリケーション・システムの評価を行っている。第 9 章では、結論と本分野における今後の課題の見識を与えて、論文をまとめている。</p> <p>本研究の成果として、学術論文が 5 編（第 1 著者 5 編），国際会議が 16 編（第 1 著者 16 編）となっている。また国際会議 3PGCIC-2010 と BWCCA-2011 では Best Paper 賞を受賞しており、本研究の新規性と有用性が認められるとともに、国際的にも高く評価できる研究内容を含んでいる。</p> <p>以上の理由により、審査委員会は論文提出が学位論文の内容として適合すると判定した。</p> <p>学位論文公聴会においては、論文内容に関連する種々の工学的及び技術的な質問があったが、いずれも適切な回答を行うことができた。また公聴会後の最終試験においては、学位論文に関連する分野の学識を有し、今後研究を進めていくための研究能力を備えていることが判明した。</p> <p>以上の結果から、学位審査委員会はこの論文が博士（工学）の学位に適格であると判定した。</p>
<p>主な研究業績</p>	<p>参考論文 2 1 編 1 冊</p> <p>(学術論文) (学術論文：第一著者)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. E. Spaho, L. Barolli, Gj. Mino, F. Xhafa, V. Kolici, R. Miho, “Implementation of CAVENET and Its Usage for Performance Evaluation of AODV, OLSR and DYMO Protocols in Vehicular Networks”, Journal of Mobile Information Systems (MIS), IOS Press, Vol. 6, No. 3, pp. 213-227, 2010. 2. E. Spaho, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, J. Arnedo-Moreno, and V. Kolici, “Application of JXTA-Overlay Platform for Secure Robot Control”, Journal of Mobile Multimedia (JMM), Rinton Press, Vol. 6, No. 3, pp. 227-242, 2010. 3. E. Spaho, L. Barolli, Gj. Mino, F. Xhafa, “Goodput and PDR Analysis of AODV, OLSR and DYMO Protocols for Vehicular Networks using CAVENET”, Journal of Grid, Utility and Computing, Vol. 2, No. 2, pp. 130-138, 2011. 4. E. Spaho, K. Umezaki, L. Barolli, F. Xhafa, M. Younas, “A Fuzzy-based Reliability System for Knowledge Sharing Between Robots in P2P

JXTA-Overlay Platform”, Journal of Cluster Computing, Published online, DOI 10.1007/s10586-012-0230-y, 2012.

5. **E. Spaho**, L. Barolli, F. Xhafa, A. Biberaj, O. Shurdi, “P2P Data Replication and Trustworthiness for a JXTA-Overaly P2P System Using Fuzzy Logic”, Journal of Applied Soft Computing, Vol. 13, No. 1, pp. 321-328, 2013.

(国際会議論文)

(国際会議：第一著者)

1. **E. Spaho**, K. Matsuo, L. Barolli, J. Arnedo-Moreno, F. Xhafa, and V. Kolici, “A Secure JXTA-Overlay Platform for Robot Control”, Proc. of 3PGCIC-2010 International Conference pp. 71-76, Fukuoka, Japan, November 2010.
2. **E. Spaho**, L. Barolli, Gj. Mino, F. Xhafa, “Simulation Evaluation of AODV, OLSR and DYMO Protocols for Vehicular networks using CAVENET”, Proc. of CISIS-2011, Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, pp. 152-159, June-July 2011 .
3. **E. Spaho**, L. Barolli, Gj. Mino, F. Xhafa, V. Kolici, “Goodput Evaluation of AODV, OLSR and DYMO Protocols for Vehicular Networks Using CAVENET”, Proc. of NBiS-2011 International Conference, Albania, pp. 118-125, September 2011.
4. **E. Spaho**, L. Barolli, Gj. Mino, F. Xhafa, V. Kolici, “VANET Simulators: A Survey on Mobility and Routing Protocols”, Proc. of BWCCA-2011 International Conference, pp. 1-10, October 2011.
5. **E. Spaho**, L. Barolli, F. Xhafa, J. Iwashige, A. Koyama, “A Fuzzy-Based System for Data Replication in P2P Networks”, Proc. of 13th International Symposium on Multimedia Network Systems and Applications (MNSA 2011), IEEE INCoS-2011 International Conference, Fukuoka, Japan, pp. 373-377, November-December 2011.
6. **E. Spaho**, T. Oda, A. Barolli, F. Xhafa, L. Barolli, M. Takizawa, “A Comparison Study for Different Settings of Crossover and Mutation Rates Using WMN-GA Simulation System”, Proc. of First International Workshop on Heterogeneous Networks, Computing and Applications (HNCA-2011), CSA-2011 International Conference, Jeju, South Korea, pp. 643-650, December 2011.
7. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, A. Biberaj, J. Iwashige, “Performance Comparison of DSDV and DYMO Protocols for Vehicular Ad hoc Networks”, Proc. of IEEE AINA-2012, Fukuoka, Japan, pp.629-634, March 2012.
8. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, V. Kolici, M. Takizawa, “Performance Analysis of DSR and DYMO Routing Protocols for VANETs”, Proc. of CISIS-2012 Palermo, Italy, pp. 365-369, July 2012.
9. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, V. Kolici, F. Xhafa and M. Younas, “Investigation of TCP Traffic in a Vehicular Ad-hoc Network Considering DYMO Routing Protocol”, Proc. of The Third International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies (EIDWT 2012), pp. 111-116, Bucharest, Romania, September 2012.

10. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, A. Biberaj and M. Takizawa, "Performance Evaluation of DYMO Protocol in Different VANET Scenarios", Proc. of The 15th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2012), pp. 97-103, Melbourne, Australia, September 2012.
11. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, M. Younas and M. Takizawa, "Performance of OLSR and DSDV Protocols in a VANET Scenario: Evaluation Using CAVENET and NS3", Proc. of The Seventh International Conference on Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (BWCCA-2012), pp. 108-113, Victoria, Canada, November 2012.
12. **E. Spaho**, E. Kulla, F. Xhafa, L. Barolli, "P2P Solutions to Efficient Mobile Peer Collaboration in MANETs", Proc. of Seventh International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), pp. 379-383, Victoria, Canada, November 2012.
13. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, M. Younas, M. Takizawa, "Performance Evaluation of OLSR and AODV Protocols in a VANET Crossroad Scenario", Proc. of IEEE AINA-2013, pp. 577-582, Barcelona, Spain, March 2013.
14. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, "Performance Evaluation of OLSR Protocol in a Grid Manhattan VANET Scenario for Different Applications", Accepted, To appear in Proc. of CISIS-2013, Taichung, Taiwan, July 2013.
15. **E. Spaho**, M. Ikeda, L. Barolli, F. Xhafa, "Performance Comparison of OLSR and AODV Protocols in a VANET Crossroad Scenario", Accepted, To appear on Proc. of ITCS-2013, Fukuoka, Japan, July 2013.
16. **E. Spaho**, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, "Robot Control Architectures: A Survey", Accepted, To appear in Proc. of IRoA-2013, Fukuoka, Japan, July 2013.